

4  
EP 00/030 11

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

199 18 784.3

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

**Anmeldetag:**

26. April 1999

**Anmelder/Inhaber:**

KR-PORSIPLAST Verpackungssysteme GmbH,  
Muggensturm/DE

**Bezeichnung:**

Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von  
Hohlkörperplatten aus thermoplastischem Material

**IPC:**

B 29 C 53/04

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Anmeldung.**

München, den 16. Juni 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Brand

# KOHLER SCHMID + PARTNER

PATENTANWÄLTE

23 489 SI/te

KR-PORSIPLAST

Verpackungssysteme GmbH

Draisstraße 15

76461 Muggensturm

## Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von Hohlkörper- platten aus thermoplastischem Material

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verformen von Hohlkörperplatten aus thermoplastischem Material mit wenigstens einem zu dem Plattenrand hin offenen Hohlraum im Platteninnern, wobei die zu verformende Hohlkörperplatte unter Erwärmen erweicht und im erweichten Zustand durch äußere Beaufschlagung mit einem Verformungsdruck verformt wird. Die Erfindung betrifft des weiteren eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

Bekannte thermoplastische Hohlkörperplatten bestehen aus zwei parallelen Decklagen sowie zwischen diesen angeordneten Abstandhaltern beispielsweise in Form von Trennstegen oder von napfartigen Ausformungen einer zwischen den Decklagen vorgesehenen Zwischenlage. Dabei befinden sich im Innern der Hohlkörperplatten, d.h. zwischen deren Decklagen, zu dem Plattenrand hin offene Hohlräume. Zum Verformen werden derartige randoffene thermoplastische Hohlkörperplatten bekanntermaßen durch Wärmezufuhr erweicht und im erweichten Zustand beispielsweise mittels Tiefzieheinrichtungen oder Pressen mit einem äußeren Verformungsdruck beaufschlagt. Infolge der mit dem Erweichen verbundenen Destabilisierung der Hohlkörperplatte in sich, insbesondere der zwischen ihren Decklagen angeordneten Abstandhalter, geht die Verformung der Hohlkörperplatten nach dem bekannten Verfahren bzw. mittels der bekannten Vorrichtungen häufig einher mit einer unerwünschten Veränderung der Plattenstruktur, vor allem mit einer unerwünschten, nicht wieder zu behebenden Komprimierung der Hohlkörperplatten senkrecht zu den Decklagen.

er Abhilfe zu schaffen, hat sich die vorliegende Erfindung zum Ziel gesetzt.

Verfahrensbezogen wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Rahmen eines Verfahrens der eingangs beschriebenen Art der Hohlraum im Platteninnern am Plattenrand abgedichtet und dadurch nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossen wird und daß die Hohlkörperplatte bei derart verschlossenem

Hohlraum durch äußere Beaufschlagung mit dem Verformungsdruck verformt wird. Durch den geschilderten gasdichten Abschluß des Hohlraumes wird das in dessen Innern anstehende Medium, in der Regel atmosphärische Luft, daran gehindert, bei äußerer Beaufschlagung der Hohlkörperplatte mit dem Verformungsdruck abzufließen. Statt dessen übt das im Innern des Hohlraums eingeschlossene Medium einen Gegendruck zu dem äußeren Verformungsdruck aus und bewirkt dadurch eine Stabilisierung der Hohlkörperplatte. Diese kann daher ungeachtet ihrer Erweichung auch während des Verformungsvorganges ihre Struktur an sich beibehalten:

Zur Abdichtung des Hohlraumes am Plattenrand bietet sich erfindungsgemäß eine Mehrzahl von Möglichkeiten. So kann beispielsweise eine Dichtmanschette auf den Plattenrand aufgesetzt werden. Bevorzugtermaßen aber wird der Hohlraum im Platteninnern unter Zusammendrücken des Plattenrandes abgedichtet. Diese Verfahrensmaßnahme zeichnet sich durch eine einfache Realisierbarkeit aus. Dabei kann das Zusammendrücken des Plattenrandes sowohl bei "kalter" als auch bei erwärmter und dadurch zumindest teilweise plastifizierter Hohlkörperplatte erfolgen.

Zur Unterstützung des Druckaufbaus im Innern des Hohlraumes ist in bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum mit wenigstens einem Füllmedium beschickt und die zu verformende Hohlkörperplatte bei mit Füllmedium be-

schicktem Hohlraum durch äußere Beaufschlagung mit dem Verformungsdruck verformt wird.

Um das Füllmedium auf einfache Art und Weise in den Hohlraum aufgeben zu können, wird letzterer in Weiterbildung der Erfindung unter Offenlassen wenigstens einer Zufuhröffnung für in den Hohlraum aufzugebendes Füllmedium, vorzugsweise unter Zusammendrücken des Plattenrandes, abgedichtet. Denkbar ist aber auch, nach vollständigem Verschluß des Hohlraumes eine oder mehrere Zufuhröffnungen für Füllmedium in die Hohlraumwandung einzubringen.

Bevorzugtermaßen wird der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum erfindungsgemäß mit einem Füllmedium beschickt, dessen Temperatur die Ausgangstemperatur der zu verformenden Hohlkörperplatte übersteigt. In diesem Fall trägt das Füllmedium nicht nur zum Aufbau des Innendruckes in dem Hohlraum der Hohlkörperplatte bei sondern wird darüber hinaus auch zur Erwärmung und dadurch zur Plastifizierung der Hohlkörperplatte genutzt. Dabei kann die Plastifizierung der Hohlkörperplatte ausschließlich mittels des Füllmediums erfolgen; das Füllmedium kann aber auch lediglich zur Unterstützung weiterer, der Hohlkörperplatte von außen Wärme zuführender Wärmequellen dienen. In dem letztgenannten Fall ergeben sich für die Verformung der betreffenden Hohlkörperplatten besonders kurze Taktzeiten.

Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der Hohlraum im Innern der Hohlkörperplatte mit nahezu jedem beliebigen fließfähigen Füllmedium, insbesondere mit nahezu jedem beliebigen gasförmigen oder flüssigen Füllmedium, beschickt werden. Dabei ist es von besonderem Vorteil, den nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossenen Hohlraum mit Wasserdampf als Füllmedium zu beschicken. Wasserdampf ist einfach zu erzeugen, und zeichnet sich insbesondere auch durch seine ökologische Unbedenklichkeit aus.

Neben dem vorstehend beschriebenen Verfahren ist auch eine Vorrichtung zu dessen Durchführung Gegenstand der Erfindung.

Nachstehend wird die Erfindung anhand schematischer Darstellungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 und 2      Bauarten von Hohlkörperplatten aus thermoplastischem Material mit Hohlräumen im Platteninnern,

Fig. 3            einen schematisierten Schnitt durch die Hohlkörperplatte gemäß Fig. 1 bei abgedichtetem Hohlraum im Platteninnern und

Fig. 4            einen schematisierten Schnitt durch die Hohlkörperplatte gemäß Fig. 2 bei abgedichteten Hohlräumen im Platteninnern.

Gemäß Fig. 1 ist eine Hohlkörperplatte 1 aus Polypropylen, wie sie beispielsweise zur Herstellung von Verpackungsbehältern oder der Kofferraumböden von Kraftfahrzeugen verwendet wird, dreilagig aufgebaut. Eine Zwischenlage 2 mit nach unten offenen napfartigen Ausformungen 3 ist mit einer oberen Decklage 4 und einer unteren Decklage 5 verschweißt. Die napfartigen Ausformungen 3 sind mit Abstand voneinander angeordnet und bilden mit Wandungen 6 atmosphärische Luft enthaltende Gaseinschlüsse. Ein Teil der Wandungen 6 wird von der unteren Decklage 5 gebildet.

Nachdem die napfartigen Ausformungen 3 auf Lücke angeordnet sind, ergibt sich um sie herum im Innern der Hohlkörperplatte 1 ein zusammenhängender Hohlraum 7, welcher zu einem Plattenrand 8 der Hohlkörperplatte 1 hin offen ist.

Zum Verformen der Hohlkörperplatte 1 wird zunächst deren Plattenrand 8 über den gesamten Plattenumfang zusammengedrückt. Es ergeben sich dann die in Fig. 3 gezeigten Verhältnisse. Der Schnittebene von Fig. 3 ist in Fig. 1 das Bezugszeichen III zugeordnet. Nach dem Zusammendrücken des Plattenrandes 8 ist der Hohlraum 7 im Innern der Hohlkörperplatte 1 nach außen gasdicht verschlossen. Im zusammengedrückten Zustand wird der Plattenrand 8 durch entsprechende, in Fig. 3 angedeutete Druckausübung gehalten.

In dem Zustand gemäß Fig. 3 wird die Hohlkörperplatte 1 von außen mit Wasserdampf beaufschlagt und dadurch erwärmt. Mit dem Erwärmen einher geht eine Plastifizierung der Hohlkörperplatte

1. Die erweichte Hohlkörperplatte 1 wird schließlich mittels eines in Fig. 3 durch einen Pfeil 9 veranschaulichten Verformungsdruckes beispielsweise unter Erstellen von Mulden in der Hohlkörperplatte 1 verformt. Während der Beaufschlagung der Hohlkörperplatte 1 mit dem äußeren Verformungsdruck 9 wirkt die in dem Hohlraum 7 im Innern der Hohlkörperplatte 1 bei druckbeaufschlagtem Plattenrand 8 eingeschlossene atmosphärische Luft als Luftpolster, welches einen dem Verformungsdruck 9 entgegengerichteten Druck ausübt und dadurch eine Komprimierung der erweichten Hohlkörperplatte 1 durch den Verformungsdruck 9 verhindert.

Nach dem Verformungsvorgang wird das erhaltene Formteil durch Abkühlen insgesamt stabilisiert. Der deformierte Plattenrand 8 kann dann entfernt werden.

Ausweislich Fig. 2 besteht eine Hohlkörperplatte 11 aus einer oberen Decklage 14, einer unteren Decklage 15 sowie zwischen der oberen Decklage 14 und der unteren Decklage 15 angeordneten Abstandhaltern in Form von Trennstegen 13. Im Innern der Hohlkörperplatte 1 befinden sich von der oberen Decklage 14, der unteren Decklage 15 sowie von jeweils zwei einander gegenüberliegenden Trennstegen 13 begrenzte Hohlräume 17, welche in einen Plattenrand 18 münden. Auch die Hohlkörperplatte 11 besteht aus Polypropylen.



Wie bereits im Falle der Hohlkörperplatte 1 gemäß den Fign. 1 und 3 wird auch zum Verformen der Hohlkörperplatte 11 zunächst deren Plattenrand 18 über den gesamten Umfang der Hohlkörperplatte 11 zusammengedrückt. Dabei werden allerdings abweichend von dem zuvor geschilderten Verfahren vor dem Deformieren des Plattenrandes 18 in die Hohlräume 17 hineinragende Injektionskanülen 20 zwischen der oberen Decklage 14 und der unteren Decklage 15 angesetzt. Die Injektionskanülen 20 sorgen dafür, daß nach dem Zusammendrücken des Plattenrandes 18 Zufuhröffnungen 21 für in die Hohlräume 17 aufzugebendes Füllmedium ausgespart sind. Im einzelnen ist dies in Fig. 4 dargestellt. Auch in Fig. 4 ist angedeutet, daß der Plattenrand 18 nach dem Zusammendrücken druckbeaufschlagt bleibt.

Gemäß Fig. 4 sind die Injektionskanülen 20 über Rückschlagventile 22 an Zufuhrleitungen 23 für Füllmedium angeschlossen. An den von den Injektionskanülen 20 abliegenden Enden der Hohlräume 17 ist der Plattenrand 18 wie vorstehend zu den Fign. 1 und 3 beschrieben verpreßt. Insgesamt sind die Hohlräume 17 nach außen gasdicht verschlossen. In ihr Inneres wird nach dem Zusammendrücken des Plattenrandes 18 bei nach wie vor bestehender Druckbeaufschlagung des Plattenrandes 18 über die Injektionskanülen 20 Füllmedium in Form von Wasserdampf aufgegeben. Dieser über die Injektionskanülen 20 zugeführte Wasserdampf bewirkt im Zusammenspiel mit Wasserdampf, mit welchem die Hohlkörperplatte 1 gleichzeitig von außen beaufschlagt wird, deren Erwärmung und Plastifizierung. Auch die Hohlkörperplatte 11 wird nach dem Er-

weichen mittels eines äußeren Verformungsdruckes, in Fig. 3 durch einen Pfeil 19 symbolisiert, verformt. Das im Innern der Hohlräume 17 anstehende Gemisch aus atmosphärischer Luft und Wasserdampf wirkt dabei in der vorstehend beschriebenen Art und Weise bei in Sperrstellung befindlichen Rückschlagventilen 22 einer unerwünschten Strukturänderung der Hohlkörperplatte 11 entgegen. Erforderlichenfalls kann auch während der Beaufschlagung der Hohlkörperplatte 11 mit dem äußeren Verformungsdruck 19 Füllmedium in die Hohlräume 17 aufgegeben werden.

Nach dem Abkühlen und dem damit verbundenen Verfestigen der verformten Hohlkörperplatte 11 werden die Injektionskanülen 20 aus den Zufuhröffnungen 21 herausgezogen und anschließend der deformierte Plattenrand 18 entfernt. Alternativ können die Injektionskanülen 20 auch bereits vor der Beaufschlagung der Hohlkörperplatte 11 mit dem äußeren Verformungsdruck 19 gezogen werden. In diesem Fall sind dann aber unmittelbar nach dem Ziehen der Injektionskanülen 20 die an dem Plattenrand 18 verbleibenden Zufuhröffnungen 21 für das zuvor aufgegebene Füllmedium dicht zu verschließen, ehe die Verformung der Hohlkörperplatte 11 einsetzen kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verformen von Hohlkörperplatten (1, 11) aus thermoplastischem Material mit wenigstens einem zu dem Plattenrand (8, 18) hin offenen Hohlraum (7, 17) im Platteninnern, wobei die zu verformende Hohlkörperplatte (1, 11) unter Erwärmen erweicht und im erweichten Zustand durch äußere Beaufschlagung mit einem Verformungsdruck (9, 19) verformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (7, 17) im Platteninnern am Plattenrand (8, 18) abgedichtet und dadurch nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossen wird und daß die Hohlkörperplatte (1, 11) bei derart verschlossenem Hohlraum (7, 17) durch äußere Beaufschlagung mit dem Verformungsdruck (9, 19) verformt wird,
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (7, 17) unter Zusammendrücken des Plattenrandes (8, 18) abgedichtet wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum (17) mit wenigstens einem Füllmedium beschickt und die zu verformende Hohlkörperplatte (11) bei mit Füllmedium beschicktem Hohlraum (17)

durch äußere Beaufschlagung mit dem Verformungsdruck (19) verformt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlraum (17) unter Offenlassen wenigstens einer Zufuhröffnung (21) für in den Hohlraum (17) aufzugebendes Füllmedium, vorzugsweise unter Zusehensdrücken des Plattenrandes (18), abgedichtet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum (17) mit einem Füllmedium beschickt wird, dessen Temperatur die Ausgangstemperatur der zu verformenden Hohlkörperplatte (11) übersteigt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum (17) mit wenigstens einem gasförmigen und/oder mit wenigstens einem flüssigen Füllmedium beschickt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossene Hohlraum (17) mit Wasserdampf als Füllmedium beschickt wird.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

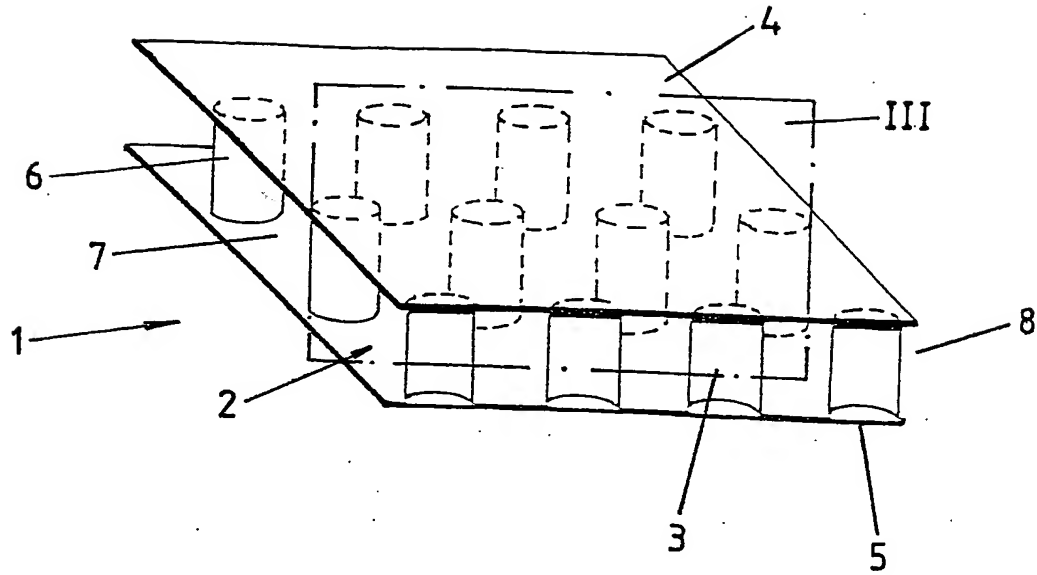


Fig. 1

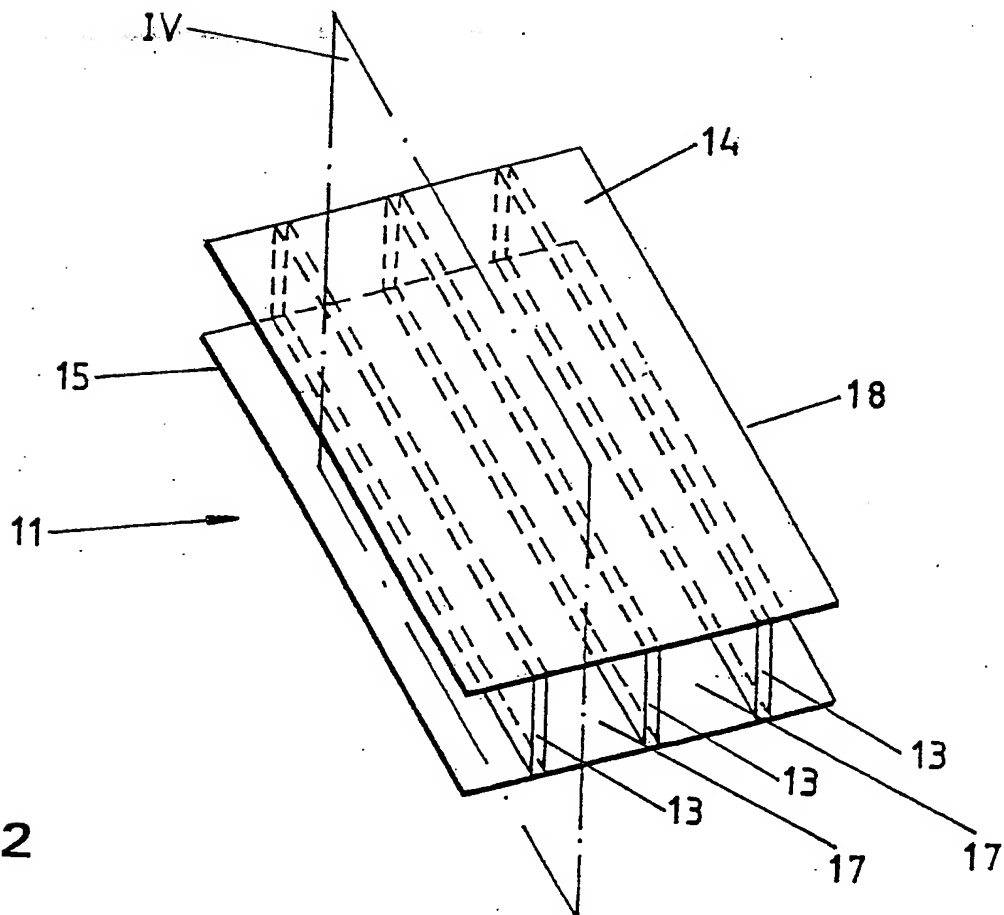


Fig. 2

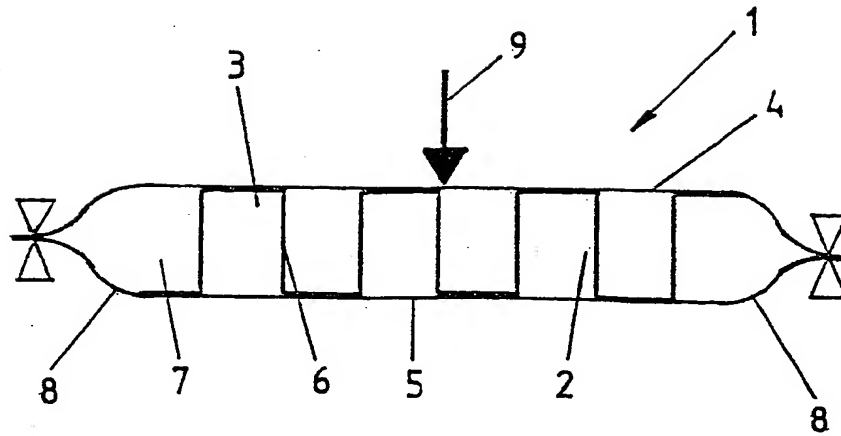


Fig. 3

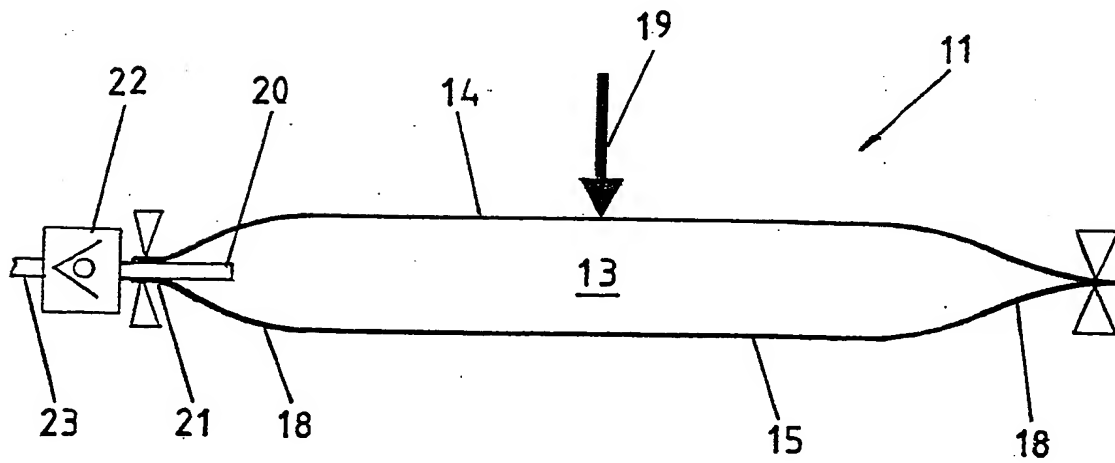


Fig. 4

### Zusammenfassung

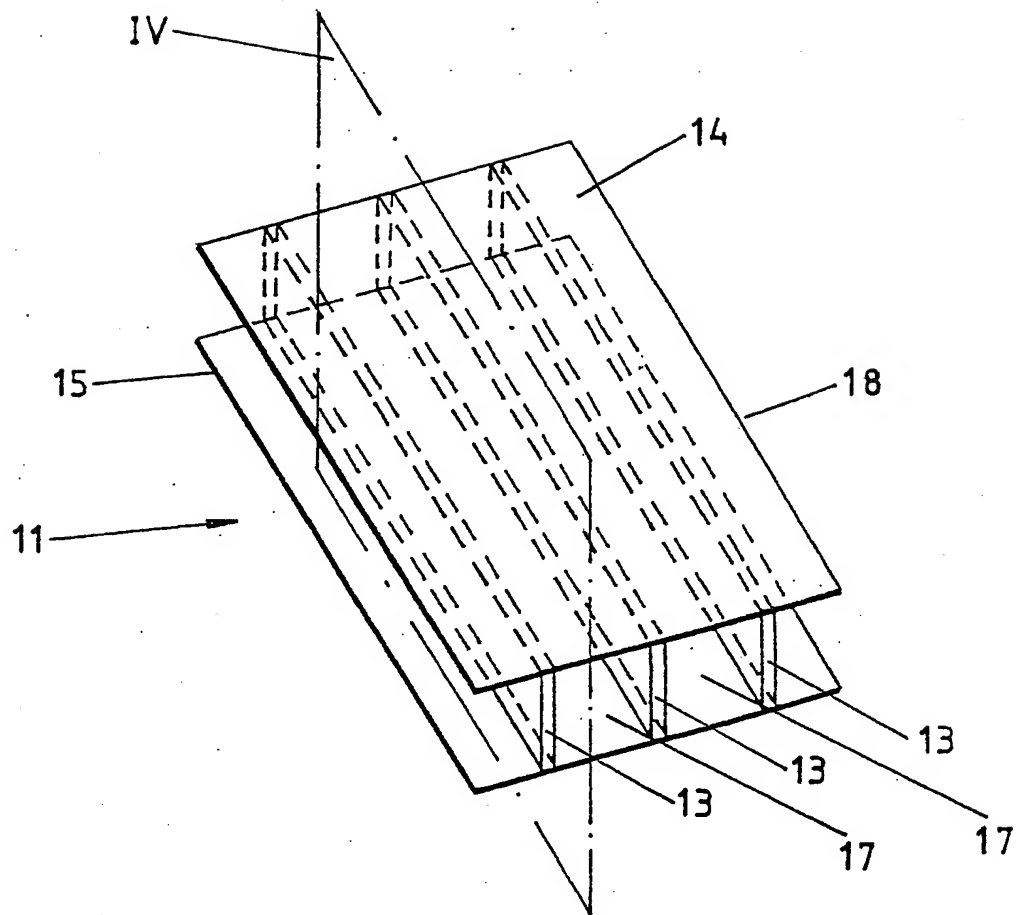
Verfahren und Vorrichtung zum Verformen von Hohlkörperplatten aus thermoplastischem Material

Im Rahmen eines Verfahrens zum Verformen von Hohlkörperplatten (11) aus thermoplastischem Material mit wenigstens einem zu dem Plattenrand (18) offenen Hohlraum (17) im Platteninnern wird der genannte Hohlraum (17) am Plattenrand (18) abgedichtet und dadurch nach außen im wesentlichen gasdicht verschlossen. Bei derart verschlossenem Hohlraum (17) wird die unter Erwärmen erweichte Hohlkörperplatte (11) durch äußere Beaufschlagung mit einem Verformungsdruck verformt. Eine Vorrichtung ist zur Durchführung dieses Verfahrens ausgebildet.

Mit dem beschriebenen Verfahren sowie mit der genannten Vorrichtung kann eine unerwünschte Deformierung der Hohlkörperplatte in sich während deren Umformung vermieden werden.

(Figur 2)





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**